verbesserte Wärmeabfuhr in Gleitlagern ermöglicht eine Erhöhung der Leistungsdichte von Turbomaschinen

Die maximale Temperatur in Radialkippsegmentlagern lässt sich durch eine verbesserte Gestaltung der Schmierstoffzuführung senken und die Leistung somit erhöhen

***H. Schwarze, S. Wettmarshausen**, Institut für Tribologie und Energiewandlungsmaschinen, Technische Universität Clausthal*

Kurzgefasst

- Die maximale Temperatur begrenzt häufig den Betriebsbereich und die Leistungsdichte eines Gleitlagers
- gezielte Beeinflussung der Strömung in den Segmentzwischenräumen soll die maximale Temperatur im Lager senken
- verbesserte Beschreibung der Wärmeübergänge soll eine genauere Vorhersage der Temperaturverteilung im Lager liefern

Bei der Verwendung von gleitgelagerten Turbomaschinen, wie sie z.B. zur Energiegewinnung in Wasserkraftwerken eingesetzt werden, legt die maximale Temperatur in den Gleitlagern in vielen Fällen die obere Grenze des Betriebsbereiches fest. Der zuverlässigen Vorhersage der Temperatur in den Lagerungen kommt daher bei der betriebssicheren Auslegung einer Maschine eine sehr hohe Bedeutung zu. Durch eine Absenkung des Temperaturniveaus im Lager mittels geeigneter konstruktiver Maßnahmen im Bereich der Ölzuführung lässt sich eine Erweiterung des Betriebsbereiches und somit eine Steigerung der Leistungsdichte einer Turbomaschine bewirken. In vorangegangenen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass bei Radialkippsegmentlagern insbesondere der Wärmeübergang zwischen den Endflächen der Kippsegmente und dem zugeführten Schmieröl einen großen Einfluss auf die Maximaltemperatur besitzt.

In diesem Projekt soll eine Ölzuführung entwickelt werden, welche darauf abzielt, den Wärmeübergang an den Segmentenden zu erhöhen und somit die maximale Temperatur im Lager zu senken. Im Gegensatz zu den gängige Varianten, welche den zugeführten Schmierstoff direkt in Richtung Welle fördern, soll die neuartige Ölzuführung primär das Segment anströmen und so für eine verbesserte Kühlung sorgen. Die theoretisch vorhergesagten Ergebnisse sollen später experimentell überprüft werden. Darüber hinaus sollen die rechnerischen Untersuchungen auch zu einer besseren Vorhersage der Wärmeübergänge an den übrigen freien Segmentflächen führen.

Zu diesem Zweck wird eine dreidimensionale Berechnung der Strömung in den Ölzuführbereichen und dem Lagerspalt, sowie der Wärmeleitung in den Segmenten durchgeführt. Im Bereich der Ölzuführung kommt es im Allgemeinen zum Auftreten turbulenter Strömungen, deren Beschreibung das Lösen zusätzlicher Gleichungen (Turbulenzmodell) notwendig macht. Eine präzise Bestimmung der Wärmeübergänge der Segmentflächen erfordert zudem eine sehr feine Auflösung des Rechengitters in diesem Bereich. Infolge dessen muss die dreidimensionale Geometrie des Lagers durch mehrere Zehnmillionen Gitterzellen aufgelöst werden, weshalb die Berechnungen nur noch auf Hochleistungsrechnern durchgeführt werden können.

Mit Hilfe der rechnerischen und experimentellen Untersuchungen können konstruktive Empfehlungen für die verbesserte Gestaltung der Ölzuführung von Radialkippsegmentlagern gegeben werden. Ebenso lassen sich aus den Ergebnissen vereinfachte Modelle zur Beschreibung der Wärmeübergänge an den Segmentflächen ableiten. diese können kostengünstig von klein- und mittelständischen Unternehmen, die über keinen Zugang zu Hochleistungsrechnern verfügen, genutzt werden.

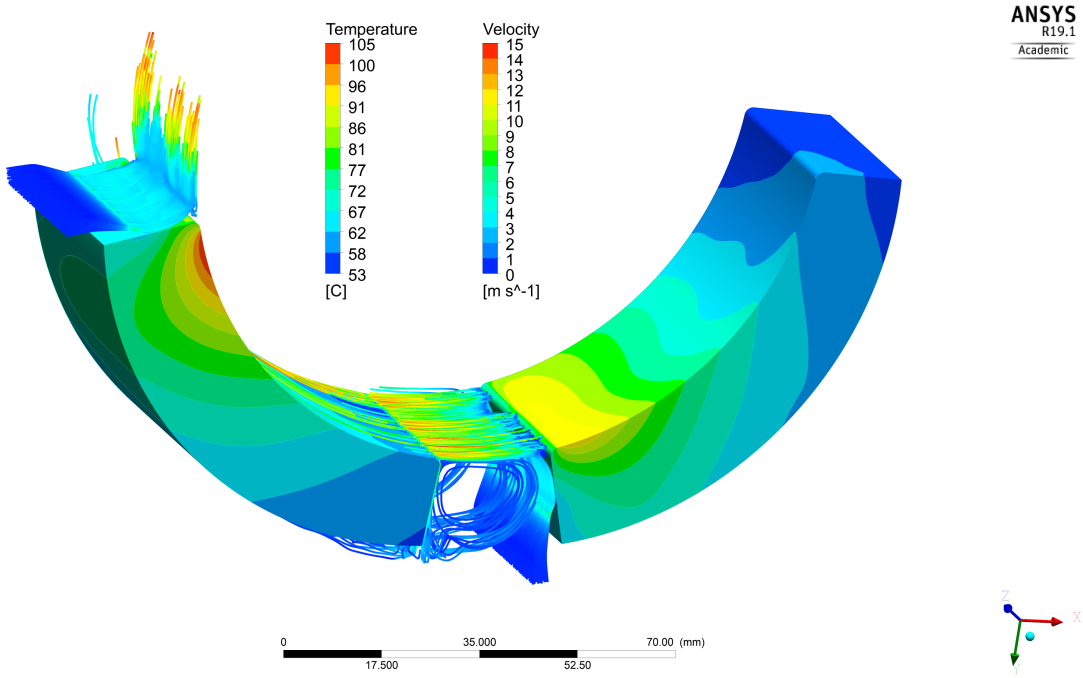

Abbildung 1: *Temperaturverteilung der belasteten Segmente eines Radialkippsegmentlager, sowie die Strömung im Ölzuführbereich*

WWW

http://www.itr.tu-clausthal.de

Weitere Informationen

[1] Forschungsbericht FVA 677 I, IGF-Nr. 17373 N

Förderung

Das Vorhaben wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.